



Docket No. 216353182/btm

# 4  
BT  
02-25-02

RECEIVED

JAN 30 2002

Technology Center 2600

IN RE APPLICATION OF: Yuji ABURAKAWA, et al.

GAU: 2681

SERIAL NO: 09/988,555

EXAMINER:

FILED: November 20, 2001

FOR: INFORMATION TRANSMISSION SYSTEM AND INFORMATION TRANSMISSION METHOD, AND,  
OPTICAL SPACE TRANSMISSION SYSTEM AND OPTICAL SPACE TRANSMISSION METHOD

### REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

JAPAN

APPLICATION NUMBER

2001-039178

MONTH/DAY/YEAR

February 15, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

*Surinder Sachar*

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

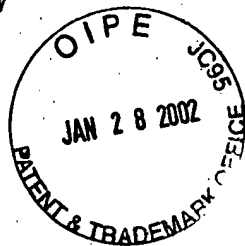
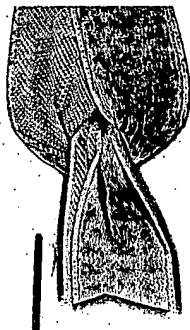


22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

09/ 988,555



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED  
JAN 30 2002  
Technology Center 2600

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月15日

出願番号

Application Number:

特願2001-039178

出願人

Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 ND12-0459

【提出日】 平成13年 2月15日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04B 10/10  
H04B 7/00  
H04B 7/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1.1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ ティ・ ティ・ ドコモ内

【氏名】 油川 雄司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
・ ティ・ ティ・ ドコモ内

【氏名】 大津 徹

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ ティ・ ティ・ ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報伝送方法及びシステム、並びに送信装置、及び受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信装置から受信装置に情報を伝送するための情報伝送方法であって、

上記送信装置において、

情報信号を無線信号及び光信号として上記受信装置に送信し、

上記受信装置において、

上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成すると共に、

上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成し、

上記第一の受信信号と上記第二の受信信号とを合成処理して上記情報信号を再生させる情報伝送方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の情報伝送方法において、

上記情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割し、

上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として送信すると共に、上記情報信号の第二の信号部分を光信号として送信することを特徴とする情報伝送方法。

【請求項 3】 送信装置から受信装置に情報を伝送するための情報伝送方法であって、

第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択し、

上記第一の伝送モードが選択された際に、

上記送信装置において、

情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割し、

該情報信号の第一の信号部分を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記情報信号の第二の信号部分を光信号として送信し、

上記受信装置において、

上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成すると共に、

上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成し、

上記第一の受信信号と上記第二の受信信号とを第一の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する一方、

上記第二の伝送モードが選択された際に、

上記送信装置において、

情報信号を無線信号及び光信号として上記受信装置に送信し、

上記受信装置において、

上記送信装置から送信された無線信号を受信して第三の受信信号を生成すると共に、

上記送信装置から送信された光信号を受信して第四の受信信号を生成し、

上記第三の受信信号と上記第四の受信信号とを第二の合成処理にて合成して上記情報信号を再生することを特徴とする情報伝送方法。

【請求項4】 請求項3記載の情報伝送方法において、

上記送信装置と受信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるときに上記第一の伝送モードを選択し、

上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるときに上記第二の伝送モードを選択することを特徴とする情報伝送方法。

【請求項5】 送信装置から受信装置に情報を伝送する情報伝送システムであって、

上記送信装置は、

情報信号を無線信号として上記受信装置に送信する無線信号送信手段と、

該情報信号を光信号として上記受信装置に送信する光信号送信手段とを備え、

上記受信装置は、

上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成する無線信号受信手段と、

上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成する光信号受信手段と、

上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の受信信号とを合成処理して上記情報信号を再生する受信信号合成手段とを有する情報伝送システム。

【請求項 6】 請求項 5 記載の情報伝送システムにおいて、

上記送信装置は、上記情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割する信号分割手段を有し、

上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の信号部分を光信号として上記受信装置に送信するようにした情報伝送システム。

【請求項 7】 送信装置から受信装置に情報を伝送する情報伝送システムであって、

上記送信装置は、

情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割する信号分割手段と、

該情報信号を無線信号として送信する無線信号送信手段と、

上記情報信号を光信号として送信する光信号送信手段と、

第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段と、

該モード選択手段にて第一の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の信号部分を光信号として上記受信装置に送信するよう制御し、上記モード選択手段にて第二の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号を光信号として上記受信装置に送信するよう制御する送信制御手段とを有し、

上記受信装置は、

上記送信装置からの無線信号を受信して第一の受信信号を生成する無線信号受信手段と、

上記送信装置からの光信号を受信して第二の受信信号を生成する光信号受信手段と、

第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段と、

該モード選択手段にて第一の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号受

信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の受信信号とを第一の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する第一の合成手段と、

上記モード選択手段にて第二の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の受信信号とを第二の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する第二の合成手段とを有する情報伝送システム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の情報伝送システムにおいて、

上記モード選択手段は、上記送信装置と受信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるときに上記第二の伝送モードを選択するようにした情報伝送システム。

【請求項 9】 情報信号を無線信号として送信する無線信号送信手段と、該情報信号を光信号として送信する光信号送信手段とを有する送信装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の送信装置において、

情報信号を中間周波数帯の周波数を有する無線信号に変換する信号変換手段を有し、

前記無線信号送信手段は、上記信号変換手段によって得られた無線信号の周波数を無線周波数帯の周波数へ変換する周波数変換部を有し、該周波数変換部によって得られた無線周波数帯の周波数を有する無線信号を送信すると共に、

前記光信号送信手段は、上記信号変換手段によって得られた無線信号を光信号に変換する光信号変換部を有し、該光信号変換部によって得られた光信号を送信することを特徴とする送信装置。

【請求項 11】 請求項 9 記載の送信装置において、

情報信号をデジタル信号に変換するデジタル信号変換手段を有し、

前記無線信号送信手段は、上記デジタル信号変換手段によって得られたデジタル信号をアナログ信号形式の無線信号に変換するアナログ信号変換部を有し、該アナログ信号変換部によって得られた無線信号を送信すると共に、

前記光信号送信手段は、上記デジタル信号変換手段によって得られたデジタル信号を光信号に変換する光信号変換部を有し、該光信号変換部によって得ら



れた光信号を送信することを特徴とする送信装置。

【請求項 1 2】 請求項 9 記載の送信装置において、

上記情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分に分割する信号分割手段を有し、

上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の信号部分を光信号として送信するようにした送信装置。

【請求項 1 3】 情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分に分割する信号分割手段と、

該情報信号を無線信号として送信する無線信号送信手段と、

上記情報信号を光信号として送信する光信号送信手段と、

第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段と、

該モード選択手段にて第一の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の情報部分を光信号として送信するよう制御し、上記モード選択手段にて第二の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号を無線信号として送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号を光信号として送信するよう制御する送信制御手段とを有する送信装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 記載の送信装置において、

上記モード選択手段は、該送信装置との通信相手となる受信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるときに上記第二の伝送モードを選択するようにした送信装置。

【請求項 1 5】 無線信号を受信して第一の受信信号を生成する無線信号受信手段と、

光信号を受信して第二の受信信号を生成する光信号受信手段と、

上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二

の信号とを合成処理して情報信号を生成する受信信号合成手段とを有する受信装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 記載の受信装置において、

第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段を有し、

上記受信信号合成手段は、上記モード選択手段が上記第一の伝送モードを選択したときに、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号を第一の合成処理にて合成して情報信号を生成する第一の合成手段と、

上記モード選択手段が上記第二の伝送モードを選択したときに、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号を第二の合成処理にて合成して情報信号を生成する第二の合成手段とを有する受信装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 記載の受信装置において、

上記モード選択手段は、該受信装置との通信相手となる送信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるとときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるとときに上記第二の伝送モードを選択するようにした受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主に情報伝送方法及びシステムに係り、特に送信側が同一の情報信号を無線信号及び光信号で送信し、受信側が該無線信号及び光信号を受信し合成する情報伝送方法及びシステムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、無線伝送と光空間伝送とは別々に行われていた。従来の情報伝送方法につき、図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 ( a ) は、従来の無線伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図であり、図 1 0 ( b ) は、従来の光空間伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【0 0 0 3】

従来の無線伝送システムにおいては、送信局 1 0 0 1 において、入力端からデータ（情報信号）が入力され、その信号は無線変調器 1 0 0 2 によって無線周波数帯の無線信号に変換され、無線送信器 1 0 0 3 によってアンテナ 1 0 0 4 を介して空間に送信される。

【 0 0 0 4 】

送信された無線信号は、受信局 1 0 0 5 において、アンテナ 1 0 0 6 を介して無線受信器 1 0 0 7 によって受信され、無線信号復調器 1 0 0 8 によって元のデータ（情報信号）に復調される。

【 0 0 0 5 】

他方、従来の光空間伝送システムにおいては、送信局 1 0 0 9 において、入力端からデータ（情報信号）が入力され、その信号は信号変換器 1 0 1 0 によって光通信のための信号形式に変換され、次いで電気／光（E／O）変換器 1 0 1 1 によって光信号に変換され、光送信器 1 0 1 2 によって空間に送信される。

【 0 0 0 6 】

送信された光信号は、受信局 1 0 1 3 において、光受信器 1 0 1 4 によって受信され、次いで光／電気（O／E）変換器 1 0 1 5 によって電気信号に変換され、次いで信号変換器 1 0 1 6 によって元のデータ（情報信号）に変換される。

【 0 0 0 7 】

このように、従来の情報伝送は、無線伝送か光空間伝送のいずれか一方を用いることを前提とするため、無線伝送システムの送信局・受信局はそれぞれ無線信号を送信・受信する機能しか有さず、光空間伝送システムの送信局・受信局はそれぞれ光信号を送信・受信する機能しか有さない。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来の情報伝送システムには大容量な情報伝送を実現しようとする場合、高信頼な稼働率の確保や長距離伝送が困難であるという問題が生じる。

【 0 0 0 9 】

即ち、無線伝送において、大容量な情報伝送を実現しようとする、広い帯域

が必要となるため、無線周波数帯は通常、高周波帯（準ミリ波、ミリ波）になる。この周波数帯は、霧には耐性を有するが、降雨によって非常に大きな伝播損失を生じるため、降雨による減衰を考慮した大きなマージンを設けておく必要があった。

## 【0010】

又、光空間伝送は、降雨には耐性を有するが、霧による視程の悪化によって著しく大きな伝播損失を生じるため、霧による減衰を考慮した大きなマージンを設けておく必要があった。

## 【0011】

このように、無線伝送か光空間伝送のいずれか一方を行う従来の情報伝送システムは、降雨及び霧のいずれにも耐性を有するシステムではなく、いずれかによる減衰を考慮したマージンを設けておく必要があり、高信頼な稼働率の確保や長距離伝送が困難であった。

## 【0012】

本発明はこのような課題を解決するために為されたものであり、降雨及び霧のいずれにも耐性を有する情報伝送システム及び情報伝送方法を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様に係る情報伝送方法は、送信装置から受信装置に情報を伝送するための情報伝送方法であって、上記送信装置において、情報信号を無線信号及び光信号として上記受信装置に送信し、上記受信装置において、上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成すると共に、上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成し、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号とを合成処理して上記情報信号を再生させる方法を採用する。

## 【0014】

この方法によれば、同一の情報信号を無線信号と光信号との2系統で空間伝送し、受信局側において両系統の受信信号をダイバーシチ合成することによって、

降雨及び霧のいずれか一方によって上記２系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。又、降雨及び霧の両方によって上記２系統共に減衰を受ける場合であっても、受信局側で両者をダイバーシチ合成することによって通信品質を向上させることができる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の第２の態様に係る情報伝送方法は、第１の態様における情報伝送方法において、上記情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割し、上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として送信すると共に、上記情報信号の第二の信号部分を光信号として送信する方法を採る。

## 【 0 0 1 6 】

この方法によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第３の態様に係る情報伝送方法は、送信装置から受信装置に情報を伝送するための情報伝送方法であって、第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択し、上記第一の伝送モードが選択された際に、上記送信装置において、情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割し、該情報信号の第一の信号部分を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記情報信号の第二の信号部分を光信号として送信し、上記受信装置において、上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成すると共に、上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成し、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号とを第一の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する一方、上記第二の伝送モードが選択された際に、上記送信装置において、情報信号を無線信号及び光信号として上記受信装置に送信し、上記受信装置において、上記送信装置から送信された無線信号を受信して第三の受信信号を生成すると共に、上記送信装置から送信された光信号を受信して第四の受信信号を生成し、上記第三の受信信号と上記第四の受信信号とを第二の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する方法を採る。

## 【0018】

この方法によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

## 【0019】

本発明の第4の態様に係る情報伝送方法は、第3の態様における情報伝送方法において、上記送信装置と受信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるときに上記第二の伝送モードを選択する方法を採る。

## 【0020】

この方法において、送信装置から受信装置までの空間伝送路の伝搬路の状態とは、例えば該伝搬路における伝搬損失（若しくは大気減衰）の大小の程度であり、該損失の大小は例えば受信局側の受信レベルの大小から判断することができる。ここでは、伝搬損失が比較的小さく空間伝搬路の状態が良いといえる場合を第一の状態、伝搬損失が比較的大きく伝搬路状態が悪いといえる場合を第二の状態と呼ぶものとする。

## 【0021】

この方法によれば、伝搬路状態が良好な場合には、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。又、伝搬路状態が悪い場合には、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって、通信品質を確保することができる。

## 【0022】

本発明の第5の態様に係る情報伝送システムは、送信装置から受信装置に情報を伝送する情報伝送システムであって、上記送信装置は、情報信号を無線信号として上記受信装置に送信する無線信号送信手段と、該情報信号を光信号として上

記受信装置に送信する光信号送信手段とを備え、上記受信装置は、上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成する無線信号受信手段と、上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成する光信号受信手段と、上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の受信信号とを合成処理して上記情報信号を再生する受信信号合成手段とを有する構成を採る。

## 【0023】

この構成によれば、同一の情報信号を無線信号と光信号との2系統で空間伝送することによって、降雨及び霧のいずれか一方によって上記2系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。

## 【0024】

本発明の第6の態様に係る情報伝送システムは、第5の態様における情報伝送システムにおいて、上記送信装置は、上記情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割する信号分割手段を有し、上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の信号部分を光信号として上記受信装置に送信するようにした構成を採る。

## 【0025】

この構成によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。

## 【0026】

本発明の第7の態様に係る情報伝送システムは、送信装置から受信装置に情報を伝送する情報伝送システムであって、上記送信装置は、情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分とに分割する信号分割手段と、該情報信号を無線信号として送信する無線信号送信手段と、上記情報信号を光信号として送信する光信号送信手段と、第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段と、該モード選択手段にて第一の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として上記受信

装置に送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の信号部分を光信号として上記受信装置に送信するよう制御し、上記モード選択手段にて第二の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号を無線信号として上記受信装置に送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号を光信号として上記受信装置に送信するよう制御する送信制御手段とを有し、上記受信装置は、上記送信装置からの無線信号を受信して第一の受信信号を生成する無線信号受信手段と、上記送信装置からの光信号を受信して第二の受信信号を生成する光信号受信手段と、第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段と、該モード選択手段にて第一の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の受信信号とを第一の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する第一の合成手段と、上記モード選択手段にて第二の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の受信信号とを第二の合成処理にて合成して上記情報信号を再生する第二の合成手段とを有する構成を採る。

## 【 0 0 2 7 】

この構成によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

## 【 0 0 2 8 】

本発明の第8の態様に係る情報伝送システムは、第7の態様における情報伝送システムにおいて、上記モード選択手段は、上記送信装置と受信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるときに上記第二の伝送モードを選択するようにした構成を採る。

## 【 0 0 2 9 】

この構成において、送信装置から受信装置までの空間伝送路の伝搬路の状態と



は、例えば該伝搬路における伝搬損失（若しくは大気減衰）の大小の程度であり、該損失の大小は例えば受信局側の受信レベルの大小から判断することができる。ここでは、伝搬損失が比較的小さく空間伝搬路の状態が良いといえる場合を第一の状態、伝搬損失が比較的大きく伝搬路状態が悪いといえる場合を第二の状態と呼ぶものとする。

## 【0030】

この構成によれば、伝搬路状態が良好な場合には、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。又、伝搬路状態が悪い場合には、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって、通信品質を確保することができる。

## 【0031】

本発明の第9の態様に係る送信装置は、情報信号を無線信号として送信する無線信号送信手段と、該情報信号を光信号として送信する光信号送信手段とを有する構成を採る。

## 【0032】

この構成によれば、同一の情報信号を無線信号と光信号との2系統で空間伝送することによって、降雨及び霧のいずれか一方によって上記2系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。

## 【0033】

本発明の第10の態様に係る送信装置は、第9の態様における送信装置において、情報信号を中間周波数帯の周波数を有する無線信号に変換する信号変換手段を有し、前記無線信号送信手段は、上記信号変換手段によって得られた無線信号の周波数を無線周波数帯の周波数へ変換する周波数変換部を有し、該周波数変換部によって得られた無線周波数帯の周波数を有する無線信号を送信すると共に、前記光信号送信手段は、上記信号変換手段によって得られた無線信号を光信号に変換する光信号変換部を有し、該光信号変換部によって得られた光信号を送信する構成を採る。

## 【0034】

この構成によれば、電気／光変換手段に入力される信号が中間周波数帯の無線信号となるため、動作周波数特性が無線周波数帯である高周波帯まで適用可能なデバイスを電気／光変換手段として採用する必要がなくなり、コストパフォーマンスを向上させることができる。

## 【0035】

本発明の第11の態様に係る送信装置は、第9の態様における送信装置において、情報信号をデジタル信号に変換するデジタル信号変換手段を有し、前記無線信号送信手段は、上記デジタル信号変換手段によって得られたデジタル信号をアナログ信号形式の無線信号に変換するアナログ信号変換部を有し、該アナログ信号変換部によって得られた無線信号を送信すると共に、前記光信号送信手段は、上記デジタル信号変換手段によって得られたデジタル信号を光信号に変換する光信号変換部を有し、該光信号変換部によって得られた光信号を送信する構成を採る。

## 【0036】

この構成によれば、光空間伝送区間をデジタル伝送とすることにより送信電力を下げる事が可能となるため、装備を簡素化し、コストパフォーマンスを向上させることができる。

## 【0037】

本発明の第12の態様に係る送信装置は、第9の態様における送信装置において、上記情報信号を第一の信号部分と第二の信号部分に分割する信号分割手段を有し、上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の信号部分を光信号として送信するようにした構成を採る。

## 【0038】

この構成によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。

## 【0039】

本発明の第13の態様に係る送信装置は、情報信号を第一の信号部分と第二の

信号部分に分割する信号分割手段と、該情報信号を無線信号として送信する無線信号送信手段と、上記情報信号を光信号として送信する光信号送信手段と、第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段と、該モード選択手段にて第一の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号の第一の信号部分を無線信号として送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号の第二の情報部分を光信号として送信するよう制御し、上記モード選択手段にて第二の伝送モードが選択されたときに、上記無線信号送信手段が上記情報信号を無線信号として送信すると共に、上記光信号送信手段が上記情報信号を光信号として送信するよう制御する送信制御手段とを有する構成を採る。

## 【 0 0 4 0 】

この構成によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

## 【 0 0 4 1 】

本発明の第14の態様に係る送信装置は、第13の態様における送信装置において、上記モード選択手段は、該送信装置との通信相手となる受信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるとときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるとときに上記第二の伝送モードを選択するようにした構成を採る。

## 【 0 0 4 2 】

この構成において、上記送信装置との通信相手となる受信装置との間の空間伝送路の伝搬路の状態とは、例えば該伝搬路における伝搬損失（若しくは大気減衰）の大小の程度であり、該損失の大小は例えば受信局側の受信レベルの大小から判断することができる。ここでは、伝搬損失が比較的小さく空間伝搬路の状態が良いといえる場合を第一の状態、伝搬損失が比較的大きく伝搬路状態が悪いといえる場合を第二の状態と呼ぶものとする。

## 【0043】

この構成によれば、伝搬路状態が良好な場合には、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。又、伝搬路状態が悪い場合には、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって、通信品質を確保することができる。

## 【0044】

本発明の第15の態様に係る受信装置は、無線信号を受信して第一の受信信号を生成する無線信号受信手段と、光信号を受信して第二の受信信号を生成する光信号受信手段と、上記無線信号受信手段からの第一の受信信号と上記光信号受信手段からの第二の信号とを合成処理して情報信号を生成する受信信号合成手段とを有する構成を採る。

## 【0045】

この構成によれば、同一の情報信号を無線信号と光信号との2系統で空間伝送される時、受信局側において両系統の受信信号をダイバーシチ合成することによって、降雨及び霧のいずれか一方によって上記2系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。又、降雨及び霧の両方によって上記2系統共に減衰を受ける場合であっても、受信局側で両者をダイバーシチ合成することによって通信品質を向上させることができる。

## 【0046】

本発明の第16の態様に係る受信装置は、第15の態様における受信装置において、第一の伝送モードと第二の伝送モードのいずれか一方を選択するモード選択手段を有し、上記受信信号合成手段は、上記モード選択手段が上記第一の伝送モードを選択したときに、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号を第一の合成処理にて合成して情報信号を生成する第一の合成手段と、上記モード選択手段が上記第二の伝送モードを選択したときに、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号を第二の合成処理にて合成して情報信号を生成する第二の合成手段とを有する構成を採る。

## 【0047】

この構成によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

## 【0048】

本発明の第17の態様に係る受信装置は、第16の態様における受信装置において、上記モード選択手段は、該受信装置との通信相手となる送信装置との間の空間伝送路の状態が第一の状態となるときに上記第一の伝送モードを選択し、上記空間伝送路の状態が上記第一の状態より悪い第二の状態となるときに上記第二の伝送モードを選択するようにした構成を採る。

## 【0049】

この構成において、上記受信装置との通信相手となる送信装置との間の空間伝送路の伝搬路の状態とは、例えば該伝搬路における伝搬損失（若しくは大気減衰）の大小の程度であり、該損失の大小は例えば受信局側の受信レベルの大小から判断することができる。ここでは、伝搬損失が比較的小さく空間伝搬路の状態が良いといえる場合を第一の状態、伝搬損失が比較的大きく伝搬路状態が悪いといえる場合を第二の状態と呼ぶものとする。

## 【0050】

この構成によれば、伝搬路状態が良好な場合には、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。又、伝搬路状態が悪い場合には、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって、通信品質を確保することができる。

## 【0051】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、同一の構成要素には全図を通じて同一の符番を付す。

## 【0052】

## (実施の形態1)

以下、図1を用いて、本発明の実施の形態1に係る情報伝送システムの構成及び動作について説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

## 【0053】

まず、本実施形態に係る情報伝送システム100の構成について説明する。送信局101は、入力されたデータ（情報信号）を無線周波数帯の無線変調信号に変換する無線信号変調器102と、無線変調信号を2つの経路に分波する分岐器103と、無線変調信号をアンテナ104を介して空間に送信する無線送信器105と、無線変調信号を光信号に変換する電気／光（E／O）変換器106と、光信号を空間に送信する光送信器107とを有する。

## 【0054】

又、受信局108は、アンテナ109を介して無線信号を受信する無線受信器110と、光信号を受信する光受信器111と、受信された光信号を電気信号に変換する光／電気（O／E）変換器112と、2つの経路から入力された無線信号をダイバーシチ合成処理及び復調処理して元のデータ（情報信号）に変換するダイバーシチ無線信号処理部113とを有する。

## 【0055】

分岐器103は、無線変調信号を無線送信器105とE／O変換器106とへ出力する。又、ダイバーシチ無線信号処理部113は、無線受信器110の出力とO／E変換器112の出力とをダイバーシチ合成処理する。なお、ダイバーシチ無線信号処理部113の構成については後に詳述する。

## 【0056】

次いで、情報伝送システム100の動作について説明する。送信局101において、入力端から入力されたデータ（情報信号）は、無線信号変調器102によって無線周波数帯の無線変調信号に変換され、次いで分岐器103によって無線送信器105とE／O変換器106とへ入力される。

## 【0057】

無線送信器105に入力された無線変調信号は、アンテナ104を介して空間に送信される。他方、E/O変換器106に入力された無線変調信号は、光信号に変換され、次いで光送信器107によって空間に送信される。

## 【0058】

送信された無線信号は、受信局108において、アンテナ109を介して無線受信器110によって受信され、ダイバーシチ無線信号処理部113へ出力される。他方、送信された光信号は、受信局108において、光受信器111によって受信され、次いでO/E変換器112によって電気信号に変換され、ダイバーシチ無線信号処理部113へ出力される。

## 【0059】

無線受信器110によって出力された無線信号とO/E変換器112によって出力された無線信号とは、ダイバーシチ無線信号処理部113によってダイバーシチ合成処理され、更に復調処理されて元のデータ（情報信号）に変換され、出力端に出力される。

## 【0060】

このように、本実施形態によれば、同一の情報信号を無線信号と光信号との2系統で空間伝送し、受信局側において両系統の受信信号をダイバーシチ合成することによって、降雨及び霧のいずれか一方によって上記2系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。

## 【0061】

又、降雨及び霧の両方によって上記2系統共に減衰を受ける場合であっても、受信局側で両者をダイバーシチ合成することによって通信品質を向上させることができる。

## 【0062】

## （実施の形態2）

次いで、図2を用いて、本発明の実施の形態2に係る情報伝送システムについて説明する。図2は、本発明の実施の形態2に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

## 【0063】

本実施形態は、基本的には実施の形態1と同様であり、但し送信局において入力されたデータ（情報信号）を中間周波数帯の無線変調信号に変換するものである。図2において、図1に示す実施の形態1に係る情報伝送システムと同一の構成要素には同一の符番を付し、詳しい説明は省略する。

## 【0064】

本実施形態に係る情報伝送システム200の送信局201において、無線信号変調器202は、入力されたデータ（情報信号）を中間周波数帯の無線変調信号に変換し、周波数変換部203は、入力された無線変調信号の周波数を中間周波数帯から無線周波数帯へ変換する。

## 【0065】

又、受信局204において、周波数変換部205は、入力された無線変調信号の周波数を無線周波数帯から中間周波数帯へ変換する。なお、ダイバーシチ無線信号処理部113の構成については後に詳述する。

## 【0066】

このように、入力されたデータ（情報信号）を分岐器103に入力される前に中間周波数帯の無線変調信号に変換しておくことによって、E/O変換器106に入力される無線変調信号の周波数帯を中間周波数帯とすることができる。これにより、E/O変換器106を構成するE/O変換デバイスの動作周波数特性が高周波帯まで適用可能である必要がなくなり、より安価なデバイスを採用することが可能となる。受信局204におけるO/E変換器112についても同様である。

## 【0067】

このように、本実施形態によれば、E/O変換器及びO/E変換器に入力される無線変調信号の周波数帯が中間周波数帯となるように信号処理することによって、コストパフォーマンスを向上させることができる。

## 【0068】

## （実施の形態3）

次いで、図3を用いて、本発明の実施の形態3に係る情報伝送システムについ



て説明する。図3は、本発明の実施の形態3に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

## 【0069】

本実施形態は、基本的には実施の形態1と同様であり、但し送信局において入力されたデータ（情報信号）をデジタル信号に変換するものである。図3において、図1に示す実施の形態1に係る情報伝送システムと同一の構成要素には同一の符番を付し、詳しい説明は省略する。

## 【0070】

本実施の形態に係る情報伝送システム300の送信局301において、デジタル変調部302は、入力されたデータ（情報信号）をデジタル信号処理によって無線変調信号に変換し、デジタル信号のまま出力する。デジタル／アナログ（D／A）変換器303は、入力された無線変調信号をデジタル信号からアナログ信号へ変換し、周波数変換部304は、入力されたアナログ信号である無線変調信号の周波数を無線周波数帯へ変換し、信号変換器305は、入力されたデジタル信号である無線変調信号を光通信用の信号形式（レベル、クロックなど）に変換する。

## 【0071】

又、受信局306において、周波数変換部307は、入力された無線変調信号の周波数を無線周波数帯からベースバンドへ変換し、アナログ／デジタル（A／D）変換器308は、入力されたアナログ信号である無線変調信号をデジタル信号に変換し、信号変換器309は、入力された無線変調信号をダイバーシチ処理用の信号形式に変換する。なお、ダイバーシチ無線信号処理部113の構成については後に詳述する。

## 【0072】

このように、入力されたデータ（情報信号）を分岐器103に入力される前にデジタル信号に変換しておくことによって、光空間伝送区間をデジタル伝送とすることができるため、無線周波数帯及び中間周波数帯の無線変調信号の光空間伝送に比べてより低電力での送信が可能となる。

## 【0073】

このように、本実施形態によれば、光空間伝送区間をデジタル伝送とすることにより送信電力を下げる事が可能となるため、装備を簡素化し、コストパフォーマンスを向上させることができる。

## 【0074】

ここで、図4及び図5を用いて、実施の形態1乃至3におけるダイバーシチ無線信号処理部の構成についてまとめて詳述する。図4は、ダイバーシチ無線信号処理部113の構成例を示し、図4(a)は、無線周波数帯（又は中間周波数帯）での無線伝送の場合（実施の形態1又は2）に無線周波数帯（又は中間周波数帯）合成処理を行う構成例を示し、図4(b)は、無線周波数帯（又は中間周波数帯）での無線伝送の場合（実施の形態1又は2）にデジタル合成処理を行う構成例を示し、図4(c)は、デジタル伝送の場合（実施の形態3）の構成例を示す。なお、各構成例中のダイバーシチ合成部401におけるダイバーシチ合成処理については後にまとめて説明する。

## 【0075】

まず、図4(a)において、入力された2系統の無線周波数帯（又は中間周波数帯）の無線変調信号は、ダイバーシチ合成部401によってダイバーシチ合成処理され、無線信号復調器402によって元のデータ（情報信号）に復調される。無線信号復調器402による復調処理は、実施の形態1においては無線周波数帯からベースバンドへの変換であり、実施の形態2においては中間周波数帯からベースバンドへの変換である。

## 【0076】

又、図4(b)において、入力された2系統の無線周波数帯の無線変調信号は、それぞれ周波数変換部403によって中間周波数帯に周波数変換処理され、更にそれぞれA/D変換器404によってデジタル信号に変換され、ダイバーシチ合成部401によってダイバーシチ合成処理され、デジタル復調部405によって元のデータ（情報信号）に復調される。

## 【0077】

ここで、周波数変換部403が設けられたのは、無線周波数帯の信号をA/D変換器へ入力するとA/D変換器への負荷が大きくなるため、該負荷を軽減する

目的である。したがって、実施の形態2においては、ダイバーシチ無線信号処理部113へ入力される無線信号が既に中間周波数帯であるので、周波数変換部403は不要となる。

## 【0078】

更に、図4(c)において、入力された2系統のデジタル信号である無線変調信号は、ダイバーシチ合成部401によってダイバーシチ合成処理され、デジタル復調部405によって元のデータ(情報信号)に復調される。

## 【0079】

次いで、上記構成例(図4の(a)～(c))におけるダイバーシチ合成部401の構成例について図5を用いて説明する。図5(a)は、ダイバーシチ合成部401が最大比合成処理を行う場合の構成を示し、図5(b)は、ダイバーシチ合成部401が選択合成処理を行う場合の構成を示し、図5(c)は、ダイバーシチ合成部401が等利得合成処理を行う場合の構成を示す。

## 【0080】

まず、図5(a)において、入力された2系統の信号は、それぞれ振幅・位相検出部501によって振幅及び位相が検出され、更にそれぞれ振幅・位相制御部502によって同位相及び同レベルとなるように検出された振幅及び位相に基づいて振幅及び位相が制御され、合波器503によって合波処理され出力される。

## 【0081】

又、図5(b)において、入力された2系統の信号は、それぞれ振幅検出部504によって振幅が検出され、切替スイッチ部505によってレベルの高い方が出力される。

## 【0082】

更に、図5(c)において、入力された2系統の信号は、合波器503によって合波処理され出力される。

## 【0083】

なお、前述のダイバーシチ無線信号処理部113の各構成例は、上記いずれのダイバーシチ合成処理を行ってもよく、組み合わせは任意である。

## 【0084】

## (実施の形態4)

次いで、図6を用いて、本発明の実施の形態4に係る情報伝送システムについて説明する。図6は、本発明の実施の形態4に係る情報伝送システム600の構成を概略的に示す概略構成図である。

## 【0085】

本実施形態は、基本的には実施の形態1と同様であり、但し晴天時など大気減衰が比較的小さい場合、即ち伝搬路における伝搬損失が比較的小さい場合には2つの系統で別々の情報信号を伝送するようにして伝送容量を増やすものである。図6において、図1に示す実施の形態1に係る情報伝送システムと同一の構成要素には同一の符番を付し、詳しい説明は省略する。

## 【0086】

図6の送信局601において、多重／分離装置(MUX/DEMUX)602は、入力されたデータ(情報信号)を複数に(ここでは2つに)分割し、分割された信号をそれぞれ無線信号変調器102へ出力する。分配スイッチ603は、切替制御部604によって出力先の切替が制御され、入力された無線変調信号を無線送信器105若しくはE/O変換器106へ出力する。

## 【0087】

又、受信局605において、分配スイッチ606は、切替制御部607によって出力先の切替が制御され、入力された無線変調信号を複数の(ここでは2つの)ダイバーシチ無線信号処理部113のいずれかへ出力する。MUX/DEMUX608は、各ダイバーシチ無線信号処理部113によって合成及び復調処理され出力された元のデータ(情報信号)が分割された信号を多重化し、完全な元のデータ(情報信号)を出力する。

## 【0088】

ここで、図7及び図8を用いて、分配スイッチ603及び606の分配方法、即ち切替制御部604及び607の切替制御方法について説明する。図7は、伝搬路における伝搬損失が比較的小さい場合(晴天時等伝搬路状態が良好な場合)の分配スイッチ603及び606の切替状態を示す模式図であり、図8は、伝搬路における伝搬損失が比較的大きい場合(降雨、霧時等伝搬路状態が悪い場合)

の分配スイッチ603及び606の切替状態を示す模式図である。なお、ここでは、説明の便宜上、送信局601のMUX/DEMUX602において分割された同一の情報信号についての出力を第一の信号部分及び第二の信号部分と呼ぶこととし、又、受信局605の2つのダイバーシチ無線信号処理部113の一方を第一の、他方を第二のダイバーシチ無線信号処理部113と呼ぶこととする。

## 【0089】

図7に示すように、伝搬路における伝搬損失が比較的小さい場合、送信局601における切替制御部604は、伝送する情報信号の第一の信号部分を無線伝送経路に、第二の信号部分を光空間伝送経路に、それぞれ出力するように分配スイッチ603を制御する。

## 【0090】

又、受信局605における切替制御部607は、無線伝送経路より受信した信号を第一のダイバーシチ無線信号処理部113へ、光空間伝送経路より受信した信号を第二のダイバーシチ無線信号処理部113へ、それぞれ出力するように分配スイッチ606を制御する。即ち、この場合に各ダイバーシチ無線信号処理部113で合成処理は行われず、MUX/DEMUX608における多重化のみが行われる。

## 【0091】

このように、本実施形態に係る構成によれば、伝搬路における伝搬損失が比較的小さく、伝搬路状態が良好な場合には、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる。

## 【0092】

他方、伝搬路における伝搬損失が比較的大きい場合、送信局601における切替制御部605は、まず図8(a)に示すように、伝送する情報信号の第一の信号部分を無線伝送経路及び光空間伝送経路に出力し、次いで図8(b)に示すように、第二の信号部分を無線伝送経路及び光空間伝送経路に出力するように分配スイッチ603を制御する。

## 【0093】

又、受信局605における切替制御部607は、まず図8(a)に示すように

、無線伝送経路及び光空間伝送経路より受信した第一の信号部分の信号を第一のダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 へ出力し、無線伝送経路及び光空間伝送経路より受信した第二の信号部分を第二のダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 へ出力するように分配スイッチ 6 0 6 を制御する。2 つの経路で伝送された情報信号の第一の信号部分は、受信局 6 0 5 の一方のダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 においてダイバーシチ合成処理され、第二の信号部分は他方のダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 においてダイバーシチ合成処理される。

## 【 0 0 9 4 】

このように、本実施形態に係る構成によれば、伝搬路における伝搬損失が比較的大きく、伝搬路状態が悪い場合には、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の 2 つの経路で伝送し、受信局側でダイバーシチ合成処理することによって、通信品質を確保することができる。

## 【 0 0 9 5 】

## (実施の形態 5)

次いで、図 9 を用いて、本発明の実施の形態 5 に係る情報伝送システムについて説明する。図 9 は、本発明の実施の形態 5 に係る情報伝送システム 9 0 0 の構成を概略的に示す概略構成図である。

## 【 0 0 9 6 】

本実施形態は、基本的には実施の形態 4 と同様であり、但し実施の形態 4 に係る送信局及び受信局を備えた通信局同士が双方向通信し、両通信局は受信レベルに基づいて分配スイッチの切替を制御するものである。図 9 において、図 6 に示す実施の形態 4 に係る情報伝送システムと同一の構成要素には同一の符番を付し、詳しい説明は省略する。

## 【 0 0 9 7 】

通信局 9 0 1 同士が通信を行う様子を示す図 9 において、両通信局 9 0 1 は、それぞれ図 6 の送信局 6 0 1 に相当する送信部 9 0 2 と、図 6 の受信局 6 0 5 に相当する受信部 9 0 3 とを有するものとする。

## 【 0 0 9 8 】

両通信局 9 0 1 の受信部 9 0 3 は、無線伝送経路及び光空間伝送経路の受信レ

ベルを監視するレベル検出部904を有する。各レベル検出部904は、検出した受信レベルに基づいて伝搬路状態の良し悪し（即ち、伝搬損失の大小）を判断し、図7に示すような並列（独立）伝送をするか、図8に示すようなダイバーシチ伝送をするかを判断する。

## 【0099】

上記判断内容を含む判断情報は、各送信部902のMUX/DEMUX602に転送され、データ（情報信号）と共に通信相手局に伝送される。上記判断情報を受信した相手局において、上記判断情報は受信部903のMUX/DEMUX608によってデータ（情報信号）と分離され、切替制御信号として送信部902の分配スイッチ603に入力される。

## 【0100】

分配スイッチ603は、入力された判断情報に基づき、伝搬路状態が良好（伝搬損失が比較的小さい）と判断されていれば並列（独立）伝送となるように切り替え、伝搬路状態が悪い（伝搬損失が比較的大きい）と判断されていればダイバーシチ伝送となるように切り替える。

## 【0101】

一方、レベル検出部904の出力である判断情報は、同じ受信部903の分配スイッチ606にも入力され、同様の切替制御が行われる。

## 【0102】

このように、本実施形態によれば、両経路の受信レベルに基づいた伝搬路状態の判断結果を送信側へ戻してやることによって閉ループを形成し、送受信側双方の分配スイッチを同様に制御することができる。

## 【0103】

なお、上記実施の形態4及び5においては、実施の形態1のように無線周波数帯を用いる場合について述べたが、実施の形態2のように中間周波数帯を用いることも可能であり、又、実施の形態3のようにデジタル信号を用いることも可能である。

## 【0104】

以上説明した実施の形態1乃至5においては、無線伝送経路1本と光空間伝送

経路1本とを有する場合について述べたが、説明の便宜上の一例であり、本発明は上記態様に限定されない。

【0105】

又、同様に、上記実施の形態4及び5においては、受信局側における受信レベルから伝搬損失の大きさ、即ち伝搬路状態の良し悪しを判断する態様について述べたが、本発明は上記以外のパラメータ若しくは態様で伝搬路状態を判断する方法を採ることも可能であり、本発明の範囲を限定するものではない。

【0106】

又、上記実施の形態4及び5においては、伝搬路状態が悪い場合に、上記第一の信号部分及び第二の信号部分の両方をそれぞれ無線信号及び光信号にて伝送する場合について述べたが、主眼とするところは伝搬路状態が悪い場合には同一の情報信号を上記両経路で伝送することであり、伝搬路状態が悪い場合には分割する工程を省くようにすることも可能である。

【0107】

更に、ダイバーシチ合成処理の方法についても上記以外の態様を採ることも可能であり、本発明の範囲を限定するものではない。

【0108】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の請求項1に係る情報伝送方法によれば、降雨及び霧のいずれか一方によって上記2系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。又、降雨及び霧の両方によって上記2系統共に減衰を受ける場合であっても、通信品質を向上させることができる。

【0109】

又、本発明の請求項2に係る情報伝送方法によれば、伝送容量を倍増させることができる。

【0110】

又、本発明の請求項3に係る情報伝送方法によれば、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、通信品質を確保することができる第二の伝送モ



ードとを使い分けることができる。

【 0 1 1 1 】

又、本発明の請求項 4 に係る情報伝送方法によれば、伝搬路状態が良好な場合には、伝送容量を倍増させることができ、伝搬路状態が悪い場合には、通信品質を確保することができる。

【 0 1 1 2 】

又、本発明の請求項 5 に係る情報伝送システムによれば、降雨及び霧のいずれか一方によって上記 2 系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。

【 0 1 1 3 】

又、本発明の請求項 6 に係る情報伝送システムによれば、伝送容量を倍増させることができる。

【 0 1 1 4 】

又、本発明の請求項 7 に係る情報伝送システムによれば、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

【 0 1 1 5 】

又、本発明の請求項 8 に係る情報伝送システムによれば、伝搬路状態が良好な場合には、伝送容量を倍増させることができ、伝搬路状態が悪い場合には、通信品質を確保することができる。

【 0 1 1 6 】

又、本発明の請求項 9 に係る送信装置によれば、降雨及び霧のいずれか一方によって上記 2 系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。

【 0 1 1 7 】

又、本発明の請求項 1 0 に係る送信装置によれば、電気／光変換手段に入力される信号が中間周波数帯の無線信号となるため、動作周波数特性が無線周波数帯である高周波帯まで適用可能なデバイスを電気／光変換手段として採用する必要

が無くなり、コストパフォーマンスを向上させることができる。

【0118】

又、本発明の請求項11に係る送信装置によれば、光空間伝送区間をデジタル伝送とすることにより送信電力を下げる事が可能となるため、装備を簡素化し、コストパフォーマンスを向上させることができる。

【0119】

又、本発明の請求項12に係る送信装置によれば、伝送容量を倍増させることができる。

【0120】

又、本発明の請求項13に係る送信装置によれば、無線伝送経路と光空間伝送経路とで異なる信号を伝送することによって、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、同一の情報信号を無線伝送経路及び光空間伝送経路の2つの経路で伝送することによって通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

【0121】

又、本発明の請求項14に係る送信装置によれば、伝搬路状態が良好な場合には、伝送容量を倍増させることができ、伝搬路状態が悪い場合には、通信品質を確保することができる。

【0122】

又、本発明の請求項15に係る受信装置によれば、同一の情報信号を無線信号と光信号との2系統で空間伝送される時、降雨及び霧のいずれか一方によって上記2系統の信号のうち一方が大幅に減衰しても他方は大きな減衰を受けないため、降雨及び霧いずれの場合においても耐性を高めることができる。又、降雨及び霧の両方によって上記2系統共に減衰を受ける場合であっても、受信局側で両者をダイバーシチ合成することによって通信品質を向上させることができる。

【0123】

又、本発明の請求項16に係る受信装置によれば、伝送容量を倍増させることができる第一の伝送モードと、通信品質を確保することができる第二の伝送モードとを使い分けることができる。

【 0 1 2 . 4 】

又、本発明の請求項 1 7 に係る受信装置によれば、伝搬路状態が良好な場合には、伝送容量を倍増させることができ、伝搬路状態が悪い場合には、通信品質を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【図 2】

本発明の実施の形態 2 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 3 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【図 4】

(a) 無線周波数帯（又は中間周波数帯）での無線伝送の場合に無線周波数帯（又は中間周波数帯）合成処理を行うダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 の構成例を示す概略構成図である。

(b) 無線周波数帯（又は中間周波数帯）での無線伝送の場合にデジタル合成処理を行うダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 の構成例を示す概略構成図である。

(c) デジタル伝送の場合のダイバーシチ無線信号処理部 1 1 3 の構成例を示す概略構成図である。

【図 5】

(a) ダイバーシチ合成部 4 0 1 が最大比合成処理を行う場合の構成を示す概略構成図である。

(b) ダイバーシチ合成部 4 0 1 が選択合成処理を行う場合の構成を示す概略構成図である。

(c) ダイバーシチ合成部 4 0 1 が等利得合成処理を行う場合の構成を示す

概略構成図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 4 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【図 7】

伝搬路状態が良好な場合の分配スイッチ 6 0 3 及び 6 0 6 の切替状態を示す模式図である。

【図 8】

伝搬路状態が悪い場合の分配スイッチ 6 0 3 及び 6 0 6 の切替状態を示す模式図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 5 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【図 1 0】

(a) 従来の無線伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

(b) 従来の光空間伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 情報伝送システム
- 1 0 1 送信局
- 1 0 2 無線信号変調器
- 1 0 3 分岐器
- 1 0 4、1 0 9 アンテナ
- 1 0 5 無線送信器
- 1 0 6 電気／光 (E／O) 変換器
- 1 0 7 光送信器
- 1 0 8 受信局
- 1 1 0 無線受信器
- 1 1 1 光受信器
- 1 1 2 光／電気 (O／E) 変換器

- 113 ダイバーシチ無線信号処理部
- 200 情報伝送システム
- 201 送信局
- 202 無線信号変調器
- 203、205 周波数変換部
- 204 受信局
- 300 情報伝送システム
- 301 送信局
- 302 デジタル変調部
- 303 デジタル／アナログ (D／A) 変換器
- 304、307 周波数変換部
- 305、309 信号変換器
- 306 受信局
- 308 アナログ／デジタル (A／D) 変換器
- 401 ダイバーシチ合成部
- 402 無線信号復調器
- 403 周波数変換部
- 501 振幅・位相検出部
- 502 振幅・位相制御部
- 503 合波器
- 600 情報伝送システム
- 601 送信局
- 602、608 多重／分離装置 (MUX／DEMUX)
- 603、606 分配スイッチ
- 604、607 切替制御部
- 605 受信局
- 900 情報伝送システム
- 901 通信局
- 902 送信部

903 受信部

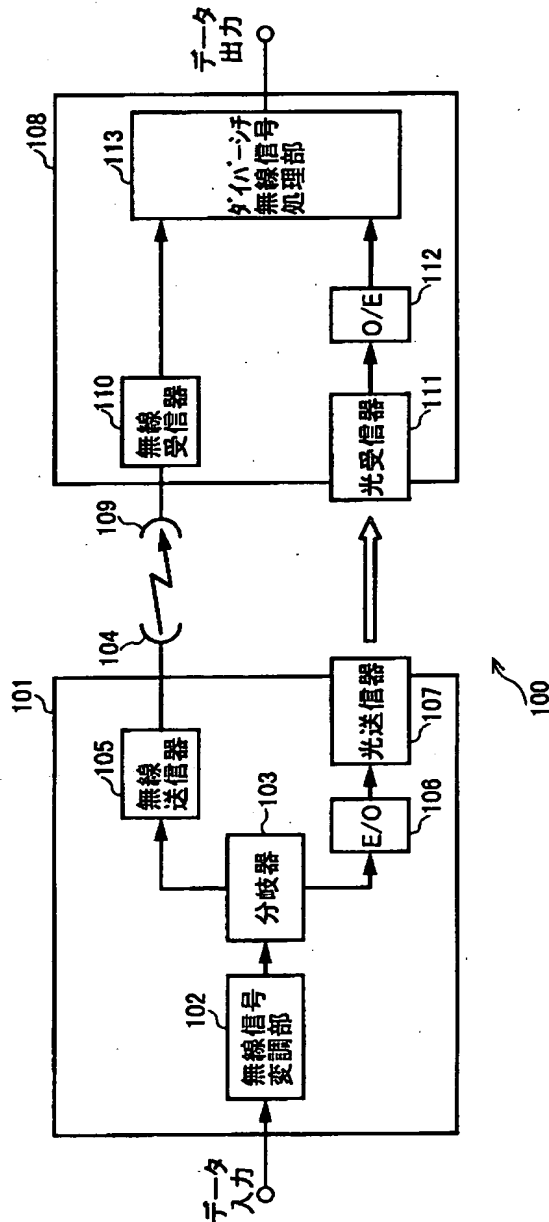
904 レベル検出部

【書類名】

図面

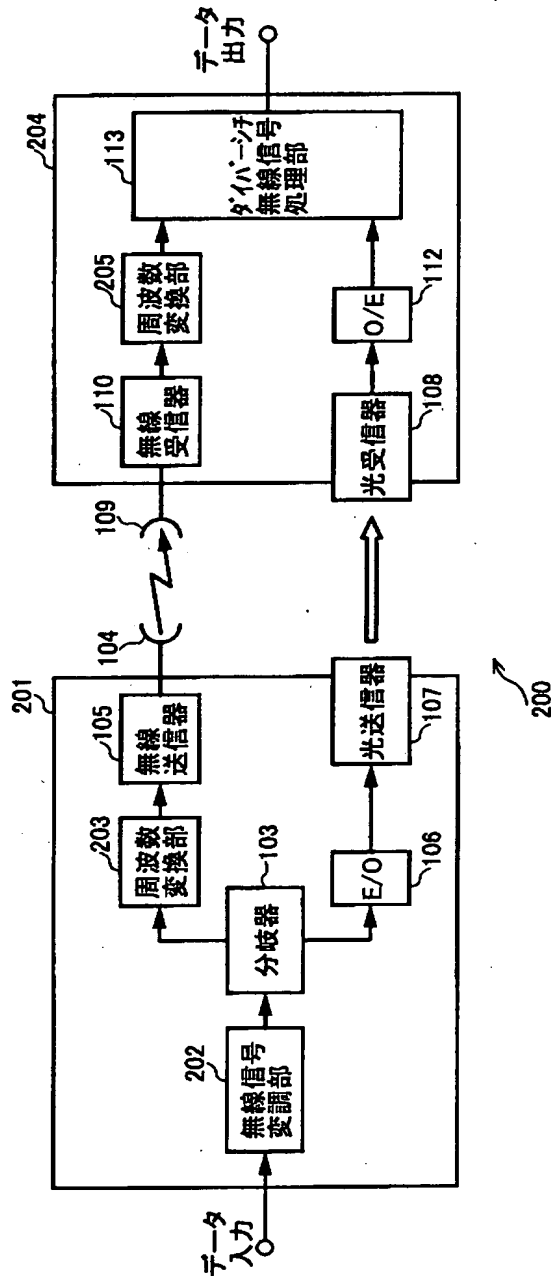
【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図



【図 2】

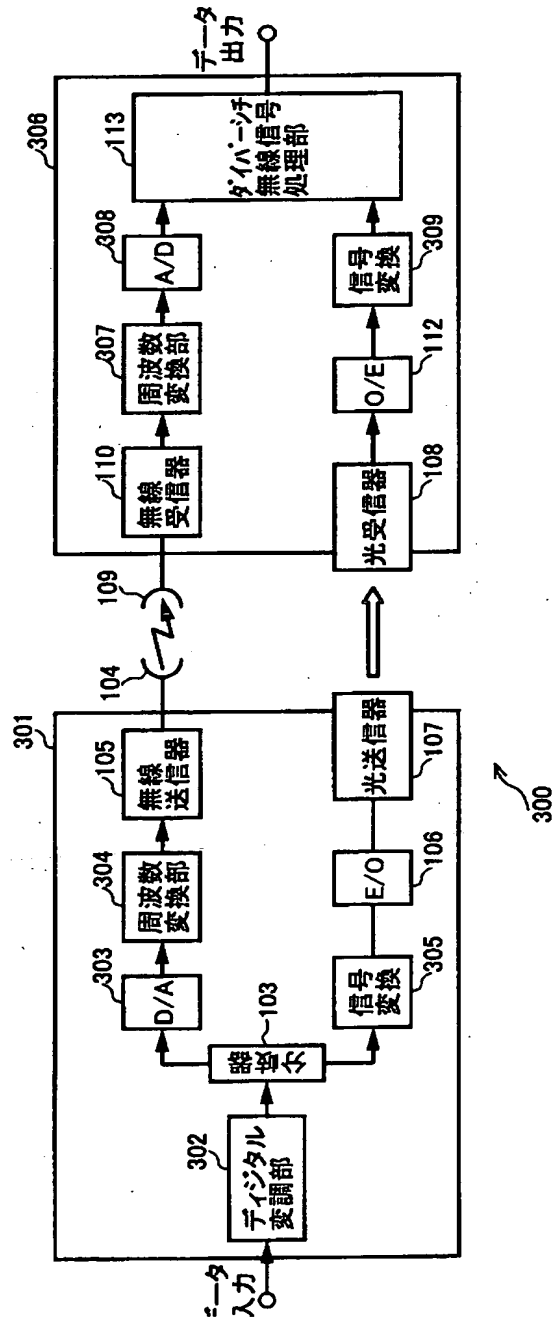
本発明の実施の形態 2 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図





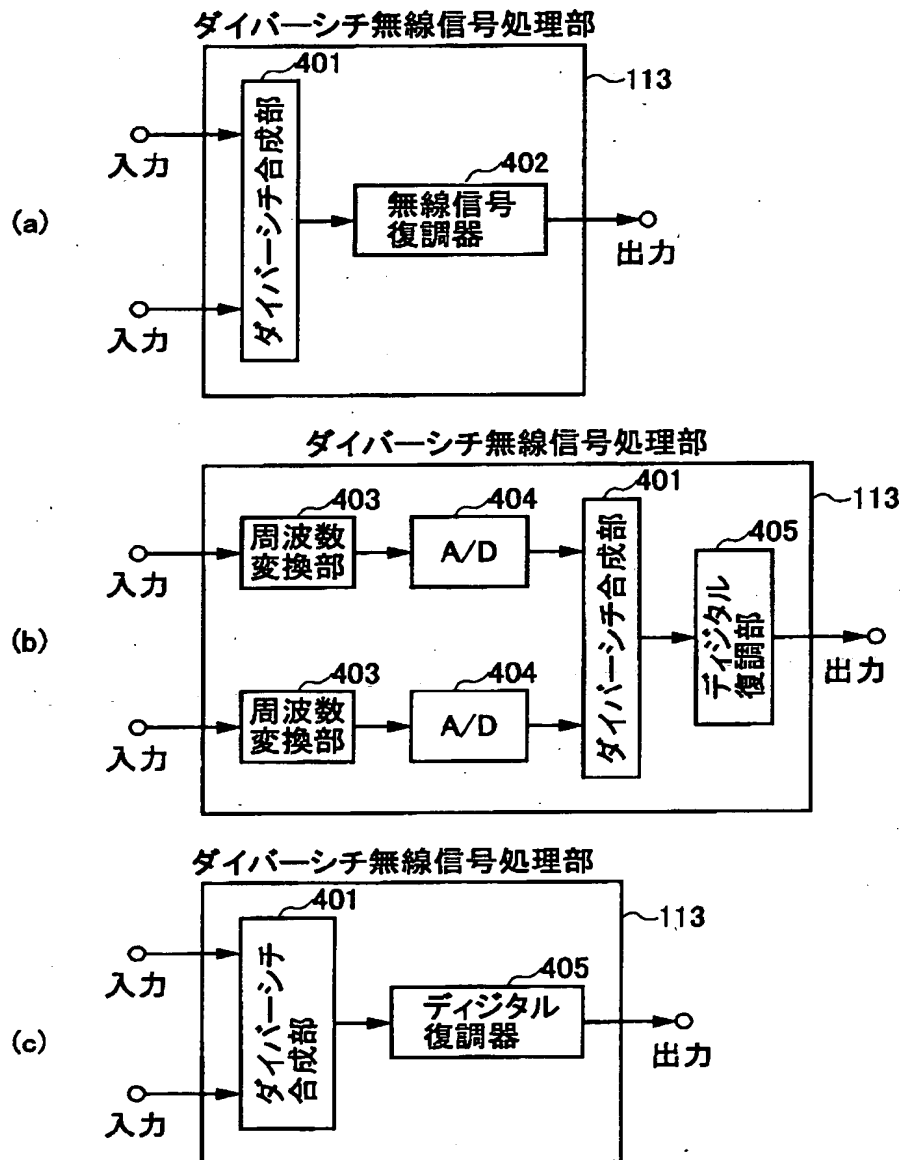
【図 3】

本発明の実施の形態 3 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図



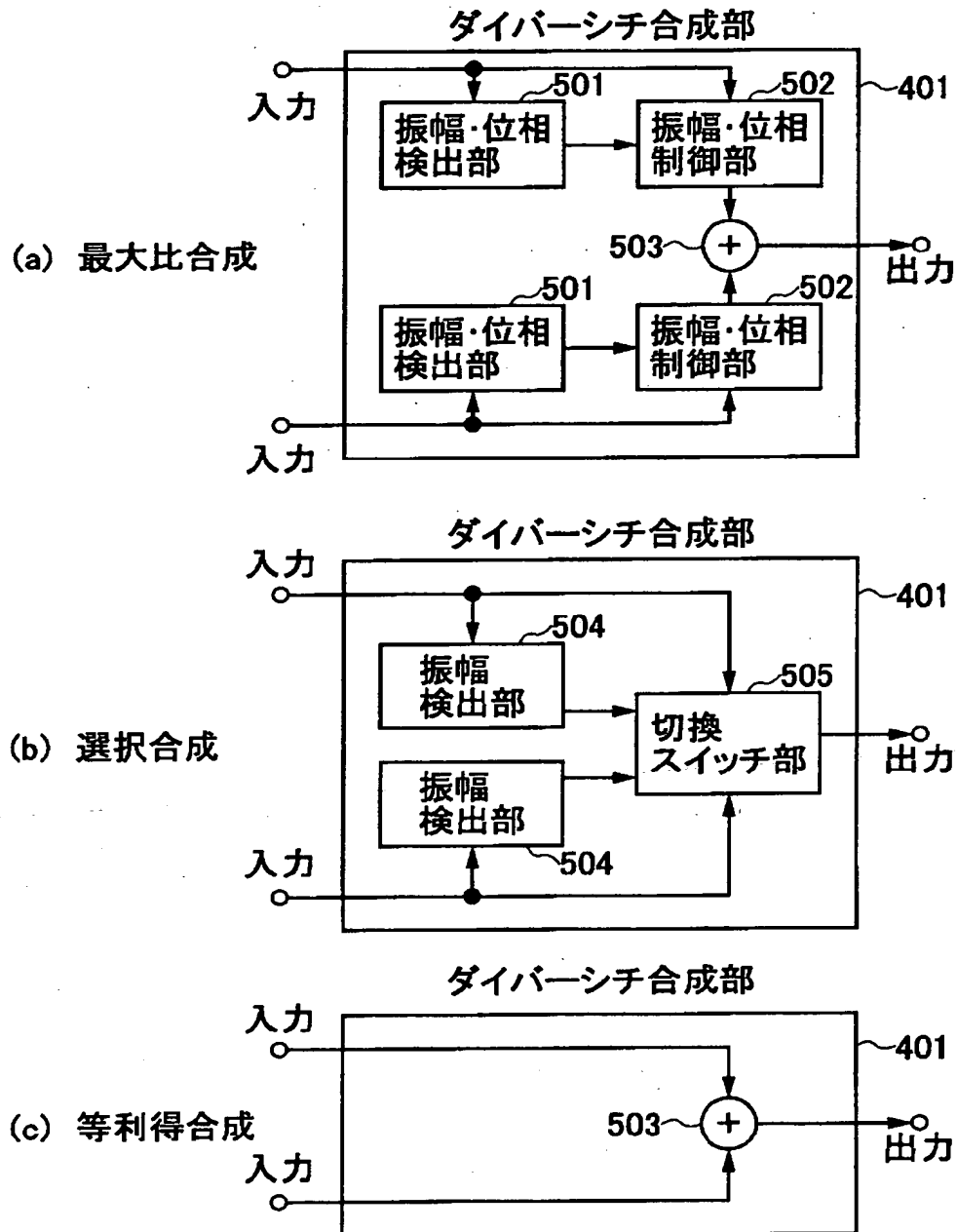
【図 4】

- (a)は無線周波数帯(又は中間周波数帯)での無線伝送の場合に無線周波数帯(又は中間周波数帯)合成処理を行うダイバーシチ無線信号処理部113の構成例を示す概略構成図、  
 (b)は無線周波数(又は中間周波数帯)での無線伝送の場合にデジタル合成処理を行うダイバーシチ無線信号処理部113の構成例を示す概略構成図、  
 (c)はデジタル伝送の場合のダイバーシチ無線信号処理部113の構成例を示す概略構成図



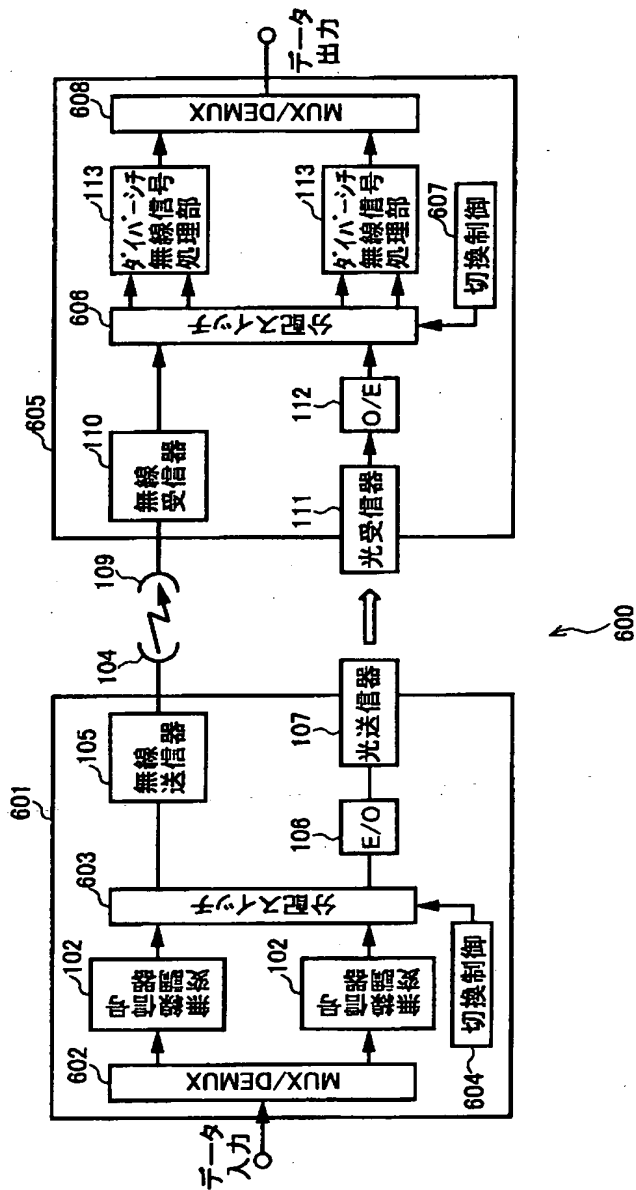
【図 5】

- (a)はダイバーシチ合成部401が最大比合成処理を行う場合の構成を示す概略構成図  
 (b)はダイバーシチ合成部401が選択合成処理を行う場合の構成を示す概略構成図  
 (c)はダイバーシチ合成部401が等利得合成処理を行う場合の構成を示す概略構成図



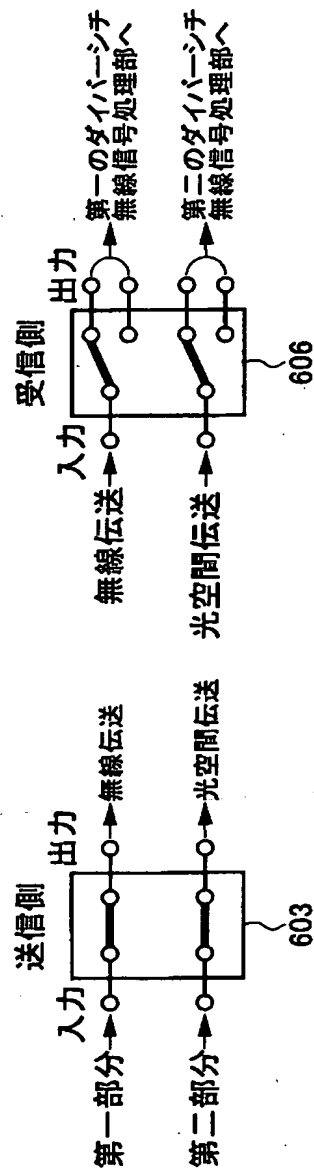
【図 6】

本発明の実施の形態 4 に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図



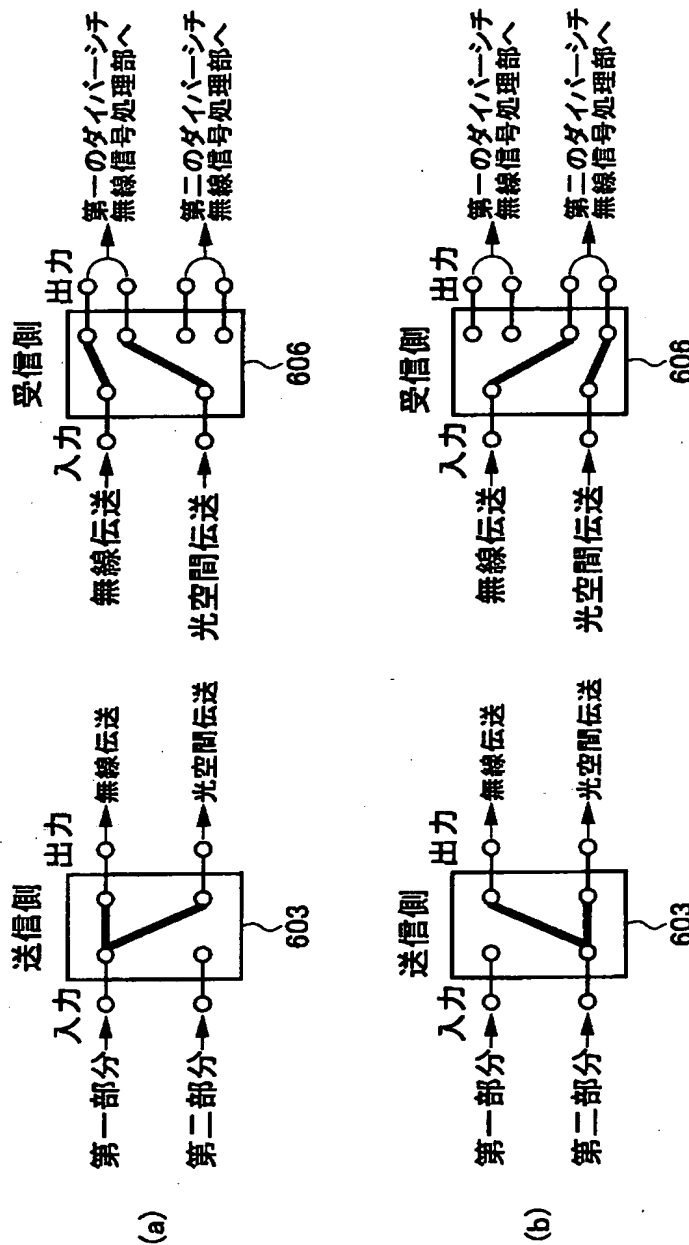
【図 7】

伝搬路状態が良好な場合の分配スイッチ603及び606の切替状態を示す模式図



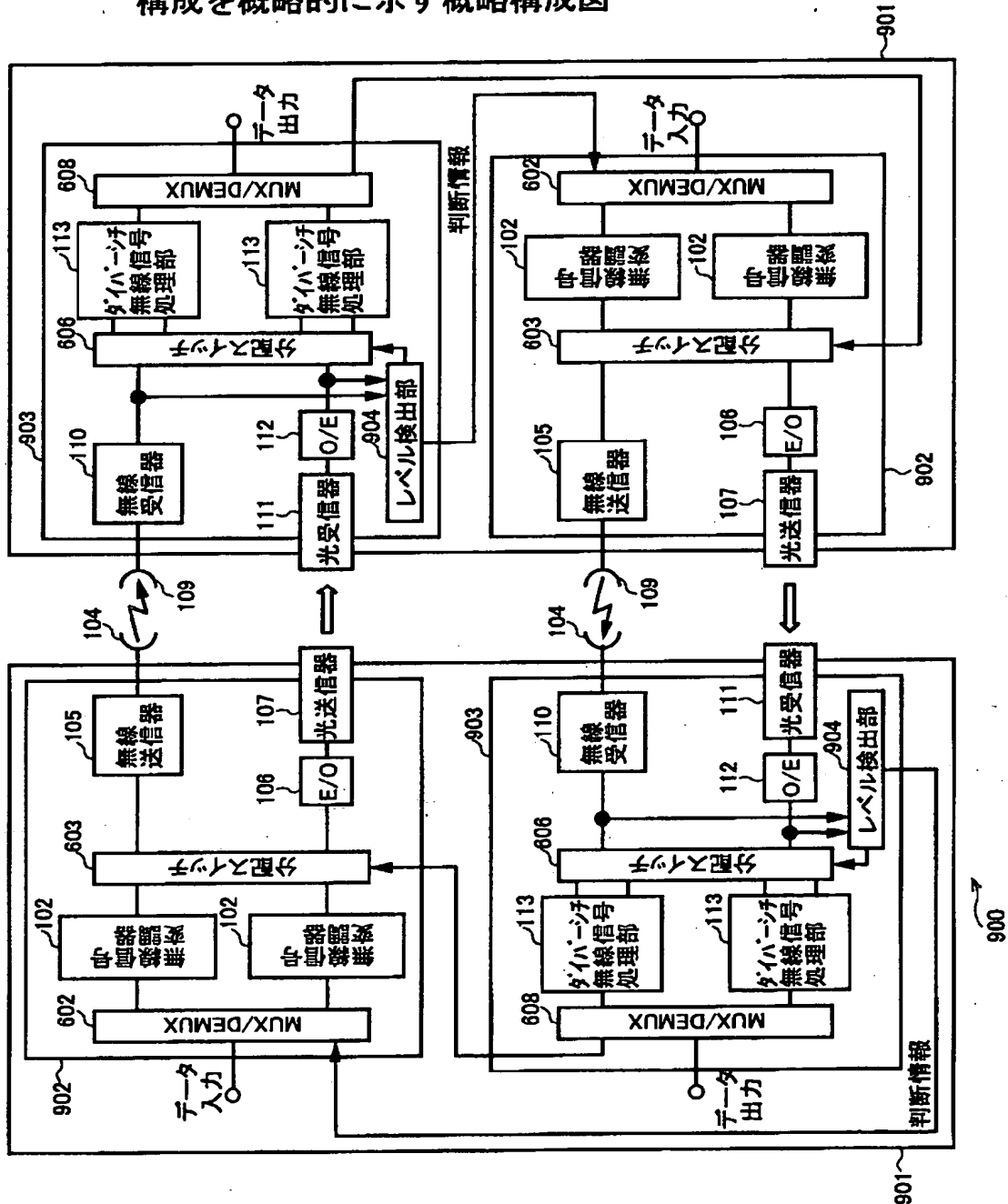
【図8】

伝搬路状態が悪い場合の分配スイッチ603及び606の切替状態を示す模式図



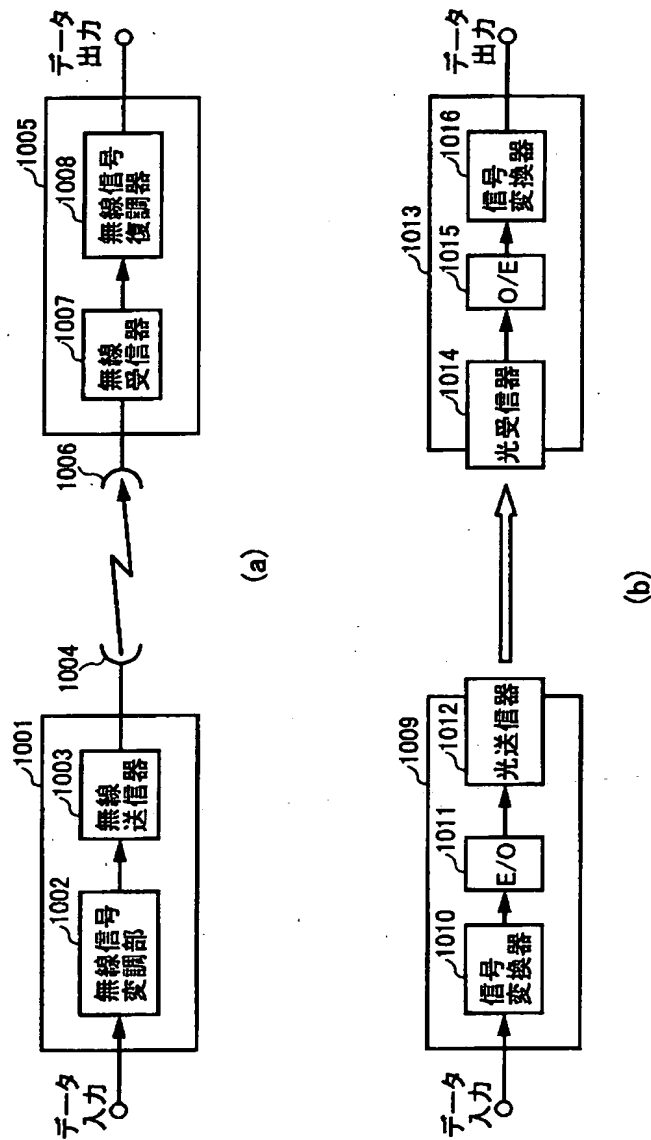
【図9】

本発明の実施の形態5に係る情報伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図



【図 10】

(a)は従来の無線伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図  
 (b)は従来の光空間伝送システムの構成を概略的に示す概略構成図





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 降雨及び霧のいずれにも耐性を有する情報伝送システム及び情報伝送方法を提供すること。

【解決手段】 送信装置から受信装置に情報を伝送する際に、上記送信装置において、情報信号を無線信号及び光信号として上記受信装置に送信し、上記受信装置において、上記送信装置から送信された無線信号を受信して第一の受信信号を生成すると共に、上記送信装置から送信された光信号を受信して第二の受信信号を生成し、上記第一の受信信号と上記第二の受信信号とを合成処理して上記情報信号を再生させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

|          |                    |
|----------|--------------------|
| 1. 変更年月日 | 2000年 5月19日        |
| [変更理由]   | 名称変更               |
| 住 所      | 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 |
| 氏 名      | 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ   |